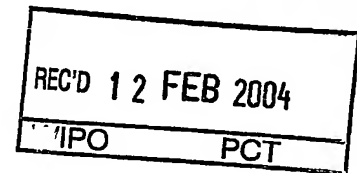


BUNDE REPUBLIK DEUTSCHLAND

EP03/13688

20 JUN 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 59 882.7

Anmeldetag: 20. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG,
Stuttgart/DE

Bezeichnung: Darstellungsbereich eines automobilen
Nachtsichtsystems

IPC: G 02 B, H 04 N, G 08 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 02. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Eberl

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

DaimlerChrysler AG

Böpple

Darstellungsbereich eines automobilen Nachtsichtsystems

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umgebungserfassung mittels eines automobilen Nachtsichtsystems mehrere Bereiche umfassend.

10 Es gibt bereits erste kommerziell erhältliche Fahrer-Assistenzsysteme die dem Fahrer bei schlechtem Wetter oder bei Dunkelheit die Sicht verbessern. Dabei handelt es sich um Nachtsichtsysteme bei denen mittels eines Infrarotsensors die vorausliegende Fahrzeugumgebung erfasst wird. Die erfassten Umgebungsdaten werden mit einer Datenverarbeitungseinheit zu
15 einem Bild verarbeitet und dem Fahrer im Fahrzeug auf einer optischen Anzeige dargestellt. Wobei der Fahrer zur Informationsaufnahme auf die optische Anzeige blickt und ggf. gefährliche Verkehrssituationen erkennen kann.

20 In IEEE Computer Graphics and Applications, September/Okttober, 1999, Seite 6 : "Night Vision: Infrared Takes to the Road" wird ein automobiles Nachtsichtsystem vorgestellt, welches eine Infrarotkamera und ein Head-Up-Display umfasst. Wobei mit dem Head-Up-Display die mittels der Infrarotkamera
25 detektierten, dem Fahrzeug vorausliegenden, Umgebungsdaten virtuell auf die Windschutzscheibe projiziert werden. Wobei das System dem Fahrer eine drei- bis fünffach höhere Sichtweite gegenüber der bei Abblendlicht typischen Sichtweite ermöglicht. Wodurch sich bei einer Fahrtgeschwindigkeit von 60
30 Meilen pro Stunde die maximale Reaktionszeit bei Abblendlicht

von 3.5 Sekunden auf eine Reaktionszeit von 17.5 Sekunden bei Nachtsicht erhöht.

Auf der Internetseite der Toyota Motor Corporation
5 (www.toyota.co.jp/Showroom/All_toyota_lineup/LandCruiserCygnus/safety/index.html) wird ein System zur Unterstützung des Sehvermögens des Fahrers bei Nachtfahrten vorgestellt. Dabei wird mittels einer im Nahinfraroten empfindlichen Kamera die Umgebung erfasst und dem Fahrer auf einem Head-Up-Display an-
10 gezeigt. Das System zeigt bei Abblendlicht den dem Lichtkegel des Fahrzeugs vorausliegenden, schwer erkennbaren Straßenverlauf sowie sich in der Umgebung befindliche Personen, Fahrzeuge und Hindernisse an. Dem Lichtkegel des Abblendlichts schließt sich dazu ein mit dem Nachtsichtsystem erkennbarer
15 Bereich an. Der auswertbare Bereich liegt idealerweise bei etwa 100m und reicht maximal bis ca. 150m. Das System dient insbesondere als Assistent für die Fernsicht, in Situationen bei denen man nicht mit Fernlicht fahren kann. Das System stellt dem Fahrer bei Fernlichtfahrt vorausliegende Informa-
20 tionen dadurch bereit, dass in direkter Sicht schwer erkennbare Gegenstände abgebildet werden. Durch die Verwendung von Nahinfrarotstrahlen kann das System den Straßenzustand, auf die Straße gefallene Gegenstände und andere Straßeninformati-
25 onen anzeigen. Dem Lichtkegel des Fernlichts, welches mit einer Reichweite von in etwa 180m angegeben wird, schließt sich dazu der mit dem Nachtsichtsystem erfassbare Bereich an. Der erfassbare Bereich liegt bei ungefähr 200m und wird maximal mit ca. 250m angegeben. Alle bisher kommerziell verfügbaren Nachtsichtsysteme sind derart ausgelegt, dass sie Objekte in
30 möglichst großer Entfernung anzeigen können. Sie bergen jedoch die große Gefahr, dass der Fahrer in Situationen schlechter Sicht oder bei Dunkelheit dazu verleitet wird, schneller zu Fahren als dies ohne Nachtsichtsystem möglich ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Umgebungserfassung mittels eines automobilen Nachtsichtsystems zu schaffen, womit dem Fahrer vorausliegende Umgebungsinformation angezeigt wird, ohne dabei zu einem Blindflug zu verleiten.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen aufgezeigt.

Gemäß der Erfindung wird ein Verfahren zur Umgebungserfassung mittels eines automobilen Nachtsichtsystems bereitgestellt. Zur Erfassung von Umgebungsdaten umfasst das System mehrere Bereiche. Dazu gehören ein Erfassungsbereich, worin das Nachtsichtsystem für optische Strahlung nichtsichtbarer IR-Wellenlänge empfindlich ist und Umgebungsdaten erfasst werden. Weiterhin umfasst das System einen Darstellungsbereich, wobei die darin mit dem Nachtsichtsystems erfassten Umgebungsdaten dem Fahrer auf einer optischen Anzeige dargestellt werden. In einer erfinderischen Weise umfasst der Darstellungsbereich des Nachtsichtsystems dabei maximal den Lichtkegel des Fernlichtbereichs des Fahrzeugs. Aufgrund der Einschränkung des Darstellungsbereichs werden dem Fahrer nur diejenigen Umgebungsdaten angezeigt, die er bei Aktivierung des konventionellen Fernlichts ohnehin sehen würde.

In besonders vorteilhafter Weise umfasst das System einen Auswertebereich, innerhalb dem die mittels dem Nachtsichtsystem erfassten Umgebungsdaten einer Auswertung, insbesondere einer Objekterkennung, unterzogen werden.

In einer weiteren vorteilhaften Weise schließt sich dem Darstellungsbereich des Nachtsichtsystems ein Toleranzbereich an. Wobei diejenigen Umgebungsdaten die der Toleranzbereich umfasst, dem Fahrer ebenfalls mittels der optischen Anzeige dargestellt werden. In einer Ausführungsform der Erfindung

ist vorgesehen, dass der Toleranzbereich fest vorgegeben wird. Wobei ein Toleranzbereich einerseits deshalb vorteilhaft ist, da zwischen dem Fernlichtbereich und dem Erfassungsbereich keine scharfe Trennlinie existiert. Andererseits kann aufgrund der Winkelbereiche der Kamera, wobei jedes Pixel einer Raumrichtung entspricht, die Grenze des Fernlichtbereichs nicht mit ausreichender Genauigkeit festgelegt werden. Es ist aber auch denkbar den Toleranzbereich aufgrund weiterer Fahrzeug- oder Umgebungsgrößen, beispielsweise der Fahrtgeschwindigkeit, automatisch zu steuern. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Toleranzbereich jedoch in Abhängigkeit der Auswertung der Umgebungsdaten eingestellt. Beispielsweise wird der Toleranzbereich dann automatisch erweitert, wenn ein Objekt nur teilweise im aktuellen Darstellungsbereich liegt. Der Toleranzbereich wird hierbei derart erweitert, dass ein Objekt vollständig vom Darstellungsbereich und Toleranzbereich umfasst wird.

In Fahrtrichtung des Fahrzeugs umfasst der Darstellungsbereich wenigstens einen Teil des Abblendlichtbereichs. Wobei bevorzugt Objekte im Bereich direkt vor dem Fahrzeug nicht dargestellt werden, da der Fahrer diese Objekte auch ohne Nachtsichtsystem einsehen kann. Eine seitliche Begrenzung des Darstellungsbereichs erfolgt dabei nicht notwendigerweise. Wobei der Öffnungswinkel des Nachtsichtsystems bevorzugt derart gewählt ist, dass dieser die Keule des Fernlichtbereichs seitlich nicht durchdringt.

Der Auswertebereich des Nachtsichtsystems ist in vorteilhafter Weise derart ausgelegt, so dass dieser wenigstens den Fernlichtbereich des Fahrzeugs umfasst. Zur Auswertung werden die im Auswertebereich erfassten Umgebungsdaten sodann mittels einer Datenverarbeitungseinheit in Verbindung mit Methoden der Bildverarbeitung und Klassifikation einer Objekterkennung unterzogen. Falls sich die erkannten Objekte nur teilweise im Auswertebereich befinden, wird in einer vorteil-

haften Weise der Auswertebereich automatisch erweitert. Dazu kann beispielsweise festgestellt werden ob eine geschlossene Objektkontur vorliegt. Der Auswertebereich wird dabei solange erweitert bis ein Objekt vollständig ausgewertet wurde. In einer besonders vorteilhaften Weise ist der Auswertebereich jedoch so ausgelegt, dass dieser den gesamten Erfassungsbereich des Nachtsichtsystems umfasst, womit auch in großer Entfernung befindliche Objekte detektiert werden können. In einer gewinnbringenden Weise ist es auch denkbar dass diejenigen Objekte die sich direkt vor dem Fahrzeug befinden nicht erkannt werden, um bei der Auswertung Rechenzeit zu sparen.

In einer gewinnbringenden Ausführungsform der Erfindung werden die mittels der Auswertung im Darstellungsbereich detektierten Objekte bei der Darstellung hervorgehoben. Dazu bietet es sich bevorzugt an, die Objekte einzufärben. Wobei es vorteilhaft ist, die detektierten Objekte zuvor einer Klassifikation zu unterziehen und diese anschließend anhand ihrer Klassenzugehörigkeit (z.B. Fußgänger, Fahrzeuge, ...) unterschiedlich einzufärben. Auch wäre es denkbar lediglich die Objektkontur darzustellen und diese entsprechend einzufärben.

In einer weiteren gewinnbringenden Ausführungsform der Erfindung wird die Information über die bei der Auswertung im Auswertebereich detektierten Objekte zur weiteren Auswertung Fahrzeug-internen Systemen zur Verfügung gestellt. Die Information kann dabei beispielsweise dazu dienen, um Sicherheitsrelevante Systeme frühzeitig zu aktivieren oder für eine Aktivierung vorzubereiten.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den folgenden Beschreibungen von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Wobei die Figuren nicht alle möglichen Varianten der Erfindung aufzeigen, weitere Varianten ergeben sich insbesondere in vorteilhafter Weise bei der Kombination.

Dabei zeigen:

Fig. 1 Darstellungsbereich des Nachtsichtsystems, welcher den Abblendlicht- und Fernlichtbereich vollständig umfasst.

Fig. 2 Darstellungsbereich des Nachtsichtsystems, welcher den Fernlichtbereich und einen seitliche Toleranzbereiche umfasst.

Fig. 3 Darstellungsbereich des Nachtsichtsystems, welcher den Abblendlicht- und Fernlichtbereich teilweise umfasst.

Fig. 4 Darstellungsbereich des Nachtsichtsystems, welcher den Fernlichtbereich und einen in Fahrtrichtung zusätzlichen Toleranzbereich umfasst.

In Fig.1 wird beispielhaft der Darstellungsbereich des erfindungsgemäßen Automobilen Nachtsichtsystems (4) dargestellt. Dabei umfasst der Darstellungsbereich (einfach schraffiert dargestellt) den Abblendlichtbereich (1) und den Fernlichtbereich (2) vollständig. Wobei sich der Darstellungsbereich in Fahrtrichtung bis zur Grenze zwischen dem Fernlichtbereich (2) und dem Erfassungsbereich (3) erstreckt.

Fig.2 zeigt den Darstellungsbereich des Automobilen Nachtsichtsystems (4), wobei hierbei gegenüber dem in Fig.1 gezeigten Darstellungsbereich keine seitliche Begrenzung auf den Fernlichtbereich (2) erfolgt. Der Öffnungswinkel der Kamera ist derart gewählt, dass sich seitlich an den Fernlichtbereich (2) Toleranzbereiche (doppelt schraffiert dargestellt) anschließen.

In Fig.3 ist das Nachtsichtsystem (4) derart ausgelegt, dass sich der Darstellungsbereich gegenüber dem in Fig.1 aufgezeigten Darstellungsbereich dadurch unterscheidet, dass dieser bevorzugt nur einen Teil des Abblendlichtbereichs (1) umfasst. Zudem wird hier der Toleranzbereich seitlich begrenzt, wobei der Öffnungswinkel des Nachtsichtsystems (4) derart gewählt ist, dass dieser die Keule des Fernlichtbereichs nicht durchdringt.

Fig.4 zeigt beispielhaft eine weitere Variante des Darstellungsbereichs, wobei dieser gegenüber dem in Fig.3 angegebenen Darstellungsbereich einen größeren Toleranzbereich aufweist. Der Darstellungsbereich endet hierbei nicht an der Grenze zwischen dem Fernlichtbereich (2) und dem Erfassungsbereich (3) sondern erstreckt sich in Fahrtrichtung weiter in den Erfassungsbereich (3) hinein.

DaimlerChrysler AG

Böpple

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Umgebungserfassung mittels eines automobi-
len Nachtsichtsystems mehrere Bereiche umfassend,
einen Erfassungsbereich worin das Nachtsichtsystem we-
nigstens für optische Strahlung im IR-Wellenlängenbereich
empfindlich ist und Umgebungsdaten erfasst,
10 und einen Darstellungsbereich, wobei Information von den
darin erfassten Umgebungsdaten mittels einer Anzeigeein-
richtung optisch dargestellt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Darstellungsbereich maximal den Fernlichtbereich
15 des Fahrzeugs umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass ein Auswertebereich vorgesehen ist, innerhalb dem
20 die mittels dem Nachtsichtsystem erfassten Umgebungsdaten
einer Auswertung, insbesondere einer Objekterkennung, un-
terzogen werden.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sich dem Darstellungsbereich ein Toleranzbereich an-
schließt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Darstellungsbereich wenigstens einen Teil des
Abblendlichtbereichs umfasst.

5

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Auswertebereich wenigstens den Fernlichtbereich
umfasst.

10

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die mittels der Auswertung im Darstellungsbereich
detektierten Objekte bei der optischen Darstellung her-
vorgehoben werden.

15

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Information über die bei der Auswertung im Aus-
wertebereich detektierten Objekte zur weiteren Auswertung
Fahrzeug-internen Systemen zur Verfügung gestellt werden.

20

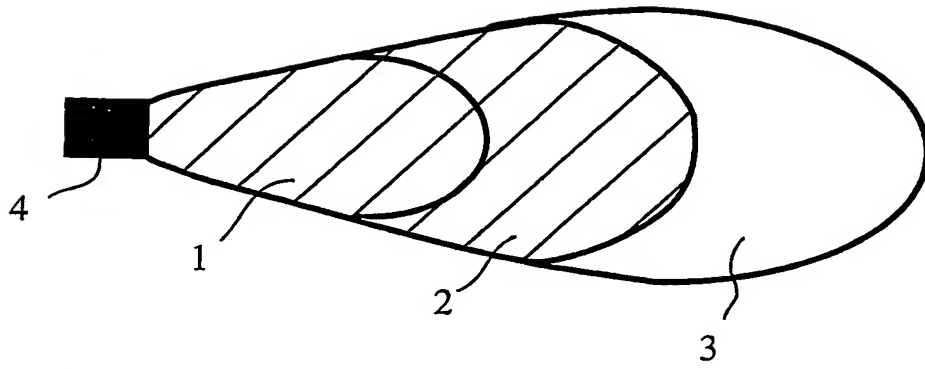


Fig. 1

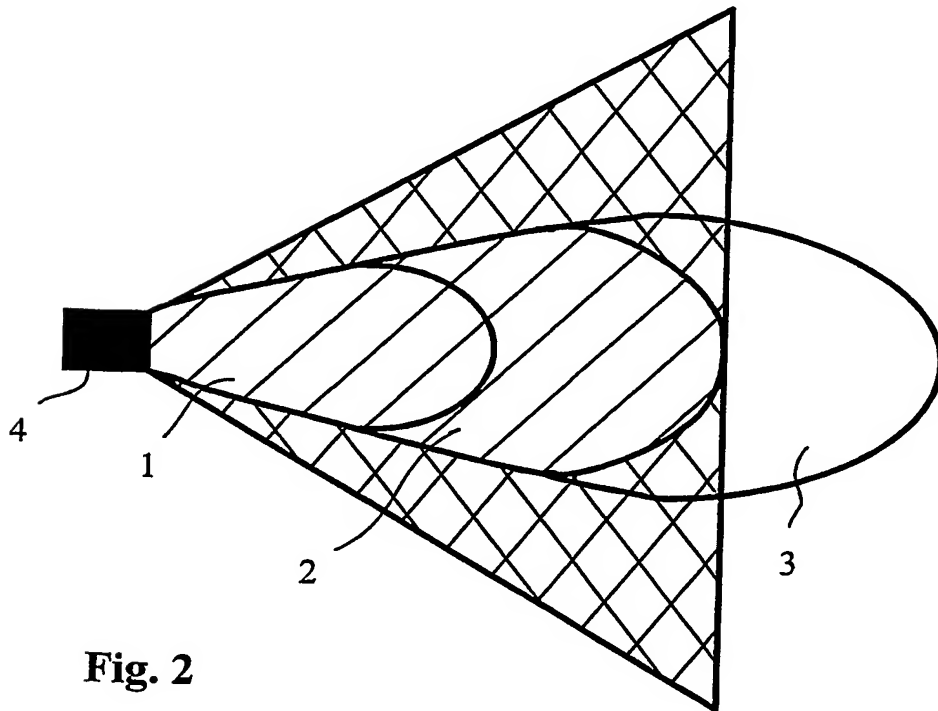


Fig. 2

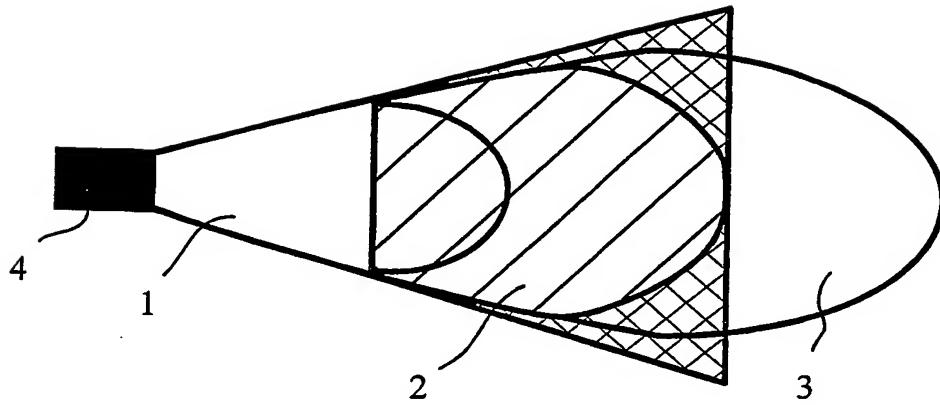


Fig. 3

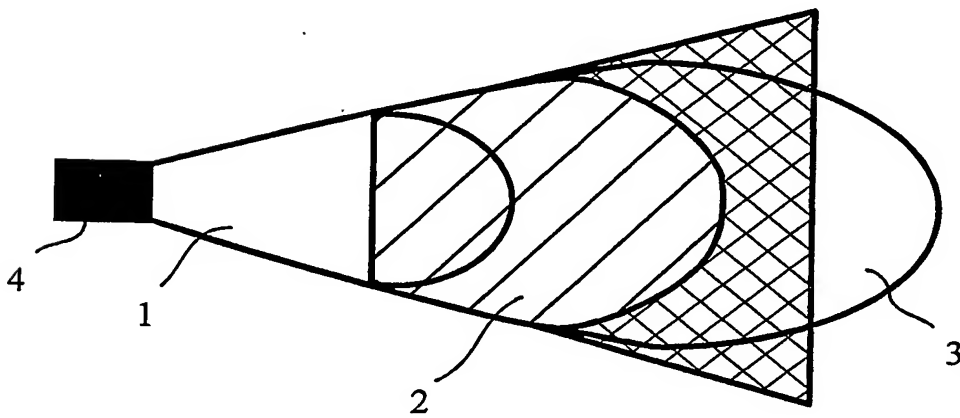


Fig. 4

DaimlerChrysler AG

Böpple

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umgebungserfassung
mittels einem Automobilen Nachtsichtsystem mehrere Bereiche
umfassend. Dazu gehören ein Erfassungsbereich, worin Umge-
bungsdaten erfasst werden. Einen Auswertebereich innerhalb
10 dem die mittels dem Nachtsichtsystem erfassten Umgebungsdaten
einer Auswertung unterzogen werden. Sowie einen Darstellungsbereich,
wobei Information von den darin erfassten Umgebungsdaten
mittels einer optischen Anzeige dem Fahrer dargestellt
wird. Alle bisher kommerziell verfügbaren Nachtsichtsysteme
15 sind derart ausgelegt, dass sie Objekte in möglichst großer
Entfernung anzeigen können. Sie bergen jedoch die große Gefahr,
dass der Fahrer in Situationen schlechter Sicht oder bei Dunkelheit
dazu verleitet wird, schneller zu Fahren als dies ohne Nachtsichtsystem
möglich ist. Daher wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur
20 Umgebungserfassung der Darstellungsbereich eingeschränkt. Die
Einschränkung erfolgt dabei derart, dass der Darstellungsbereich
maximal den Fernlichtbereich umfasst. Aufgrund der Einschränkung
des Darstellungsbereichs werden dem Fahrer nur diejenigen Umgebungsdaten
angezeigt, die er bei Aktivierung des konventionellen Fernlichts
25 ohnehin sehen würde.

Fig. 1

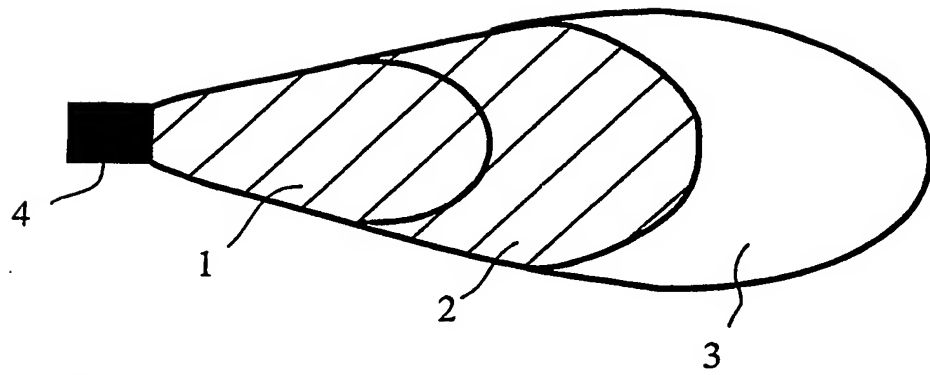


Fig. 1

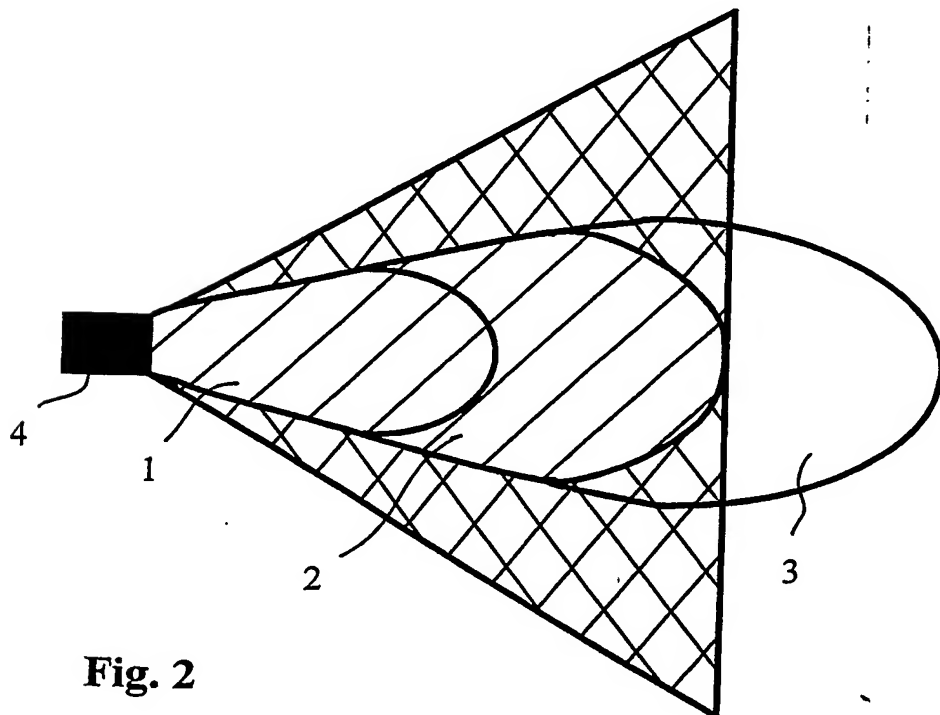


Fig. 2